

## 원발성 간암의 Lipiodol-CT 소견 : Lipiodol 침착 유형과 혈청 AFP와의 상관관계를 중심으로

연세대학교 의과대학 진단방사선과학교실

정 재 준 · 유 형 식 · 이 종 태 · 김 기 황

— Abstract —

### Lipiodol-CT Findings of Hepatocellular Carcinoma: Correlation with Lipiodol Accumulation Pattern and Serum AFP

Jae Joon Chung, M.D., Hyung Sik Yoo, M.D., Jong Tae Lee, M.D.,  
Ki Whang Kim, M.D.

*Department of Diagnostic Radiology, College of Medicine, Yonsei University*

Early diagnosis of hepatocellular carcinoma (hepatoma) along with surgical resection is the most appropriate therapeutic modality. For this purpose, there have been many reports concerning the diagnostic value of Lipiodol-CT scan.

The authors selected 45 patients with hepatoma during the period of Feb. 1986 to Jan. 1988 who received a conventional CT scan, hepatic angiography and a Lipiodol-CT scan. The results were as follows:

1. There was no statistical significance between serum AFP level and mass size, morphology and amount of necrosis.
2. Tumor necrosis was observed in a single massive and multinodular type when the tumor size exceeded 5 cm.
3. Pattern II on Lipiodol-CT, homogenous accumulation of Lipiodol except for the area of inner necrosis, was most frequently demonstrated, which means that a tumor mass with hypervascularity and increased blood flow will attract Lipiodol better.
4. Lipiodol-CT was superior to conventional CT in detecting small, daughter nodules.
5. When Lipiodol had accumulated well within the tumor, non-change and decrease of the serum AFP level after Lipiodol injection occurred in 90 % of cases, which suggested clinical significance of therapeutic process.

**Index Words:** Liver neoplasms, therapy  
Liver, CT,  
Liver, Angiography,

## I. 서 론

원발성 간세포암(간암)은 우리나라에서 흔한 악성 종양의 하나로, 그 발병 및 진행과정이 뚜렷치 않고 조기 진단이 어려워 일단 발견되었다 하더라도, 대부분 간경화증을 동반하거나 수술이 불가능할 정도로 진행되어 있는 경우가 많다.

간암의 진단방법으로는 방사성 동위원소를 이용한 간주사, 초음파검사 등의 침습적 방법과 혈관조영술 등의 침습적 방법이 있으나 이들은 미세한 병소를 찾기 힘들고 원발병소부위의 정확한 양상 및 침습범위를 알 수 없는 단점이 있어 최근엔 전산화단층촬영(CT)이 간암의 병소 및 그 침습범위를 알아보는데 널리 이용되고 있다<sup>1)</sup>. 더우기 지용성 조영제인 Lipiodol을 간동맥을 통해 주입한 후, 복부 CT를 실시하여 다른 검사에서 발견하지 못했던 작은 간암 또는 소결절을 발견할 수 있다는 견해들이 최근 보고되고 있다<sup>2-9)</sup>.

간암의 확진은 수술, 경피적 흡인 천자 검사외에 임상적인 혈청 AFP(alpha-feto protein)치의 상승 등으로 이루어지고 있다. 이에 저자들은 복부 CT, 간동맥 조영술 및 Lipiodol-CT를 시행받은 간암환자에서 종괴의 유형, 크기, 괴사량과 AFP치와의 상관관계 및 Lipiodol-CT의 진단적 가치를 알아보기 위해 본 연구를 하였다.

## II. 대상 및 방법

1986년 2월부터 1988년 1월까지 연세대학교 의과대학 부속 세브란스병원에 간암으로 입원하여 복부 CT, 간동맥 조영술 및 Lipiodol-CT를 시행받은 45명(남:31, 여:14)을 대상으로 하였다.

간암의 확진은 간생검술 20예, 방사선학적 소견 23예, 수술 2예로 이루어졌으며, 모든 환자에서 혈청 AFP치를 Lipiodol 주입전과 주입후 4주경에 검사하였다. AFP치는 Serodia AFP mono시약(Fujilebo Co.)을 이용한 reverse passive hemagglutination법을 이용해 측정하였는데, 검사방법상 시약에 의한 AFP치 검출이 2의 3제곱 배수로 행해지며 최고치가 12,800 ng/ml 이상으로 나타나므로, 이 이상일 경우 간암의 진단에 있어서 강양성으로 의미를 두었고, Lipi-

odol(Ethyl ester of the fatty acid of poppy seed oil; 38 % iodine w/w, André-Gelbe Lab. France)은 3cc에서 15cc까지 선택적 간동맥 조영술후 종괴의 크기와 혈관성 정도에 따라 선택된 카테타를 통해 서서히 주입하였다.

CT는 GE 9800 또는 Philips Tomoscan 310을 이용하였으며 단층면의 두께는 GE 9800인 경우 10 mm, Philips Tomoscan 310인 경우 9 mm로 하였고, Lipiodol-CT는 Lipiodol 주입후 2주에서 4주 사이에 시행하였다. 종괴의 크기는 CT상 가장 큰 지름을 나타내는 단면에서 실측하였으며, 다결절형은 가장 큰 종괴의 크기를 기준으로 하였고 괴사량은 종괴내부의 저밀도를 나타내는 양을 전체 넓이의 백분율(%)로 계산하였다.

Lipiodol-CT 소견에서 Lipiodol이 종괴내에 분포되는 유형을 저자들이 임의로 I형부터 IV형까지 분류하였는데 그 유형은 다음과 같다.

Pattern I: Homogenous and even accumulation of Lipiodol within the tumor mass.

Pattern II: Relatively homogenous uptake with central necrotic, avascular area.

Pattern III: Peripheral ring-like uptake with massive necrosis.

Pattern IV: Irregularly scattered accumulation.

## III. 결 과

환자의 연령은 32세에서 75세(평균 53.9세)까지였으며, 남녀의 비는 총 45예중 남자가 31예(58.9%), 여자가 14예(31.3%)를 보여 2.2:1 이었고, 50대가 21예(46.7%), 60대가 10예(22.2%)로 50대와 60대에 가장 많은 빈도를 보였다.

종괴 크기는 5.0 cm 이하가 12예(26.7%), 5.1-10.0 cm 사이가 23예(51.5%), 10.1 cm 이상이 10예(22.2%)였으며 AFP치는 5.0 cm 이하에서 음성이 41.7%, 5.1-10.0 cm에서 12,800 ng/ml 이상이 47.8%, 10.1 cm 이상에선 12,800 ng/ml 이상이 50.0%였다(Table 1).

종괴 유형은 고립형(single massive type)이 22예(48.9%), 다결절형(multinodular type) 16예(35.6%), 미만형(diffuse infiltrative type) 7예(15.5%)였으며, AFP치는 고립형에서 음성이 45.5%, 12,800

**Table 1.** Mass Size and AFP

Size(cm) AFP(ng/ml)	0-5.0	5.1-10.0	10.1-	Total(%)
(-)	5	8	1	14(31.1)
0- 200	1	-	-	1( 2.2)
201- 1600	3	3	3	9(20.0)
1601-12800	1	1	1	3( 6.7)
12801-	2	11	5	18(40.0)
Total(%)	12(26.7)	23(51.1)	10(22.2)	45(100)

**Table 2.** Mass Type and AFP

Type AFP(ng/ml)	SM	MN	DI
(-)	10	3	1
0- 200	1	-	-
201- 1600	4	3	2
1601-12800	-	3	-
12801-	7	7	4
Total(%)	22(48.9)	16(35.6)	7(15.5)

SM:single massive MN:multinodular  
DI:diffuse infiltrative

ng/ml 이상이 31.8 %이고, 다결절형에서 12,800 ng/ml 이상이 43.8 %, 미만형에선 12,800 ng/ml이상이 57.1 였다(Table 2).

고립형 22예중 괴사는 13예(59.1 %)에서 보였고, 이중 괴사량 25 %이하(10예)에선 AFP치가 60 %에서 음성이었고, 26-50 %(3예)에선 음성이 없었으며 12,800 ng/ml 이상은 각각 40.0 %와 33.3 %에서 나타나어 괴사량과 AFP치와의 상관관계는 없었다(Table 3).

고립형과 다결절형에서 괴사를 보인 24예(63.2 %) 모두 크기가 5.0 cm 이상이였다.

간동맥 조영술상 고립형은 90.9 %, 다결절형은 100 %에서 과혈관성을 보였고, 미만형은 모두 저혈관성을 보였다(Table 4).

Lipiodol-CT 45예에서 Lipiodol이 간동맥을 통해 종괴내에 침착된 양상을 비교한 바, Lipiodol의 침착이 복부 CT상 나타났던 고형부위의 80 % 이상일 경우를 good, 60 %에서 80 %까지를 fair, 60 % 이하인 경우를 poor로 임의 분류하였는데, 각각 good 20예(44.4 %), fair 13예(28.9 %), poor 12예(26.7 %)였

으며 good과 fair 33예의 Lipiodol 침착형태를 앞의 유형별로 분류한 바 Pattern I 이 11예(33.3 %, 고립형 : 다결절형=6 : 5), II가 16예(48.5 %, 고립형 : 다결절형=9 : 7), III가 2예(6.1 %), IV가 4예(12.1 %)로 Pattern I, II가 81.8 %를 차지하였는데, Pattern I의 경우 10예(90.9 %)에서, Pattern II는 전예에서 과혈관성을 보여, 혈류가 많은 종괴에 Lipiodol이 잘 침착되는 것을 시사한다(Table 5)(Fig. 1-4).

복부 CT에서 안보인 소결절(daughter nodule)들이 Lipiodol-CT에서 보인 경우는 9예(20 %)이며, 그 크기는 0.5-3.0 cm 사이이고 그 숫자는 1개에서 20여 개까지였다(Fig. 5-6).

Lipiodol-CT 45예중 good 20예에서 Lipiodol 투여

**Table 3.** Necrosis and AFP in Single Massive Type (22 Cases)

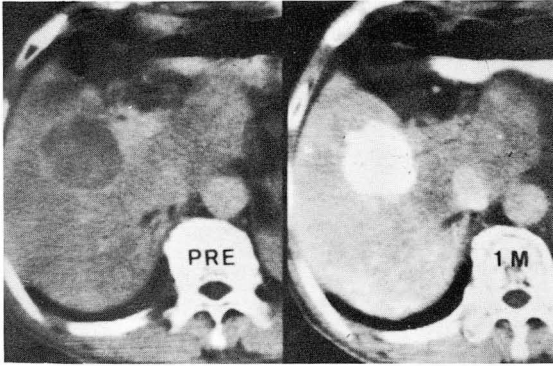
Necrosis AFP(ng/ml)	0-25%	26-50%	Non-necrosis
(-)	6	-	4
0- 200	-	-	1
201- 1600	-	2	2
1601-12800	-	-	-
12801-	4	1	2
Total(%)	10(45.5)	3(13.6)	9(40.9)

**Table 4.** Vascularity and Necrosis on Each Type

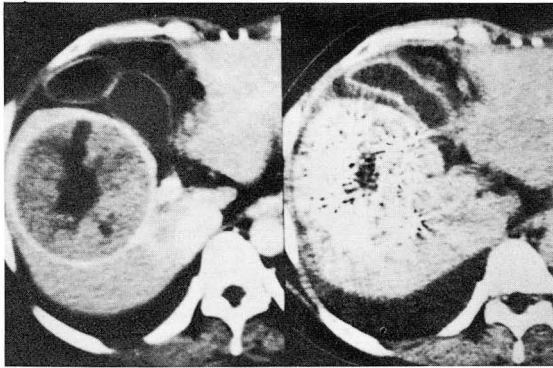
	No. of Cases	Vascularity		Necrosis	
		Hyper	Hypo	(+)	(-)
SM	22	20	2	13	9
MN	16	16	-	11	5
DI	7	-	7	-	7
Total(%)	45	36(80.0)	9(20.0)	24(53.3)	21(46.7)

**Table 5.** Distribution Patterns of Lipiodol-CT(33 Cases)

Pattern	No. of Cases
I	11(33.3)
II	16(48.5)
III	2( 6.1)
IV	4(12.1)
Total(%)	33(100 )



**Fig. 1.** Pattern I: Conventional CT shows well defined, low density mass in Rt. lobe of the liver. Lipiodol-CT shows homogenous accumulation of Lipiodol within tumor mass.

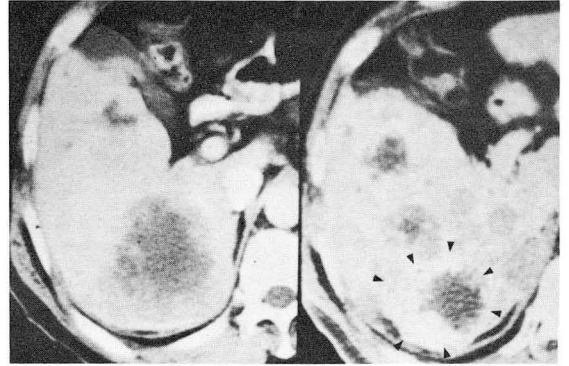


**Fig. 2.** Pattern II: Conventional CT shows low density mass with marginal enhancement and central necrosis in Rt. lobe of the liver. Lipiodol-CT shows relatively homogenous uptake in solid portion with central necrotic area.

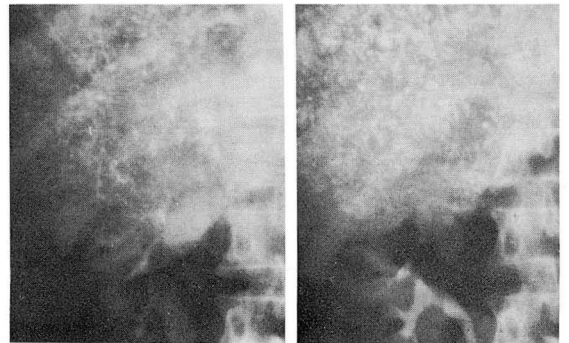
전후, AFP치의 불변이 13예(65%), 감소 5예(25%), 증가 2예(10%)로 AFP치의 불변과 감소가 90%로 나타났고, AFP치의 불변과 감소를 보인 18예중 종괴 크기의 변화가 없거나 작아진 경우가 12예(66.7%)로 나타났다.

#### IV. 고 찰

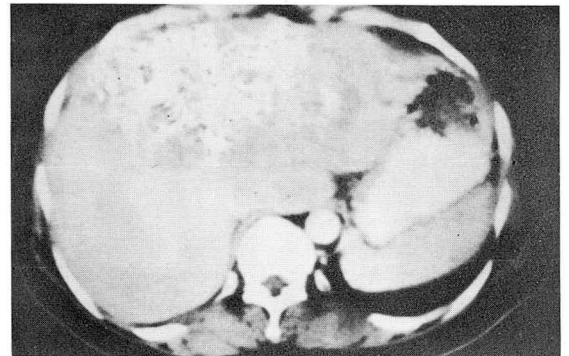
원발성 간세포암은 조기발견하여 간엽절제술을 시행하는 것이 가장 좋은 치료방법이나, 우리나라에선 대부분 B형 간염후 진행된 간경화증을 동반하거나, 진행된 상태에서 발견되는 경우가 많아 수술 요법을 기대하기 힘든 실정으로 실제 수술 가능한 환자는 전



**Fig. 3.** Pattern III: Conventional CT shows multiple, low density masses with massive necrosis in Rt. lobe of the liver. Lipiodol-CT shows peripheral ring-like uptake with massive necrosis. Other multiple nodules are also noted around the main mass which were recurrent (arrowheads).

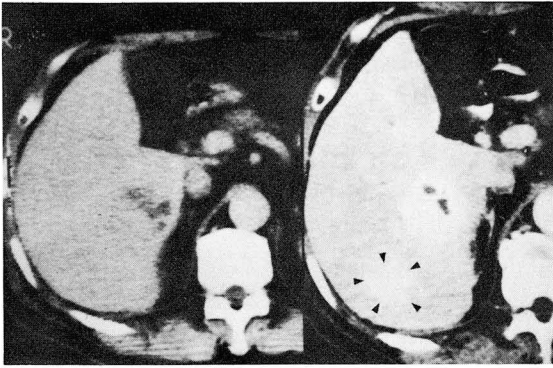


a

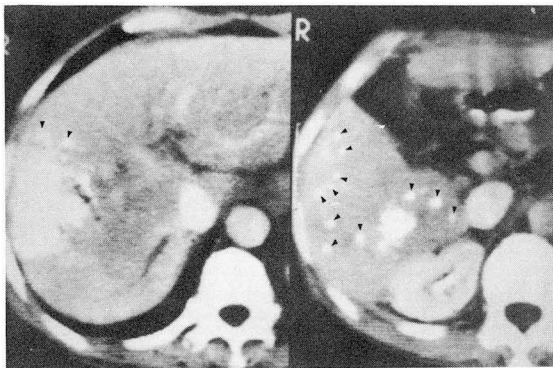


b

**Fig. 4.** Pattern IV.  
a. Hepatic angiography shows avascularity of the tumor mass in Rt. lobe of the liver (left). Diffusely scattered Lipiodol particles are noted in avascular mass (right).  
b. Lipiodol-CT shows irregularly scattered Lipiodol accumulation within the ill defined, infiltrative mass.



**Fig. 5.** Conventional CT shows one low density mass on Rt. lobe of the liver.  
Lipiodol-CT shows another additional mass posterior to the main mass(arrowheads).



**Fig. 6.** Lipiodol-CT shows multiple, small daughter nodules in Rt. lobe of the liver, which were not detected on conventional CT scan(arrowheads).

체의 27.3 %에 지나지 않는다고 보고도 있다<sup>10)</sup>.

간암 발견에 있어서 Lipiodol의 역할에 대해선 1979년 일본의 Nakakuma 등<sup>2,3)</sup>이 처음 보고한 이래 최근까지 많은 문헌 보고들이 있다<sup>4~9)</sup>. 즉, 지용성 조영제인 Lipiodol을 간동맥을 통해 주입하여 간암의 진단에 이용하였고 이후 Iwai(1984) 등이 토끼에 간암을 유발시킨 후 간동맥에 Lipiodol을 주입하여 Lipiodol이 간암의 작은 미세혈관 뿐만 아니라 간암세포내에서도 발견되며, 특히 간암세포내에 선택적으로 장기간 남아 있다는 것을 보고하였다<sup>7)</sup>. 1985년 Ohishi 등은 Lipiodol에 지방 친화성의 항암제인 Adriamycin, Mitomycin C 및 SMANCS(Styrene Maleic Acid Neocarzino Statin) 등을 부착시켜 간동맥을 통해 주입함으로써 항암 효과를 이용한 치료를 시도하였고<sup>5)</sup> 이후 여러 문헌 보고들이 있었다<sup>11,12)</sup>. 1986년 Yoo 등

은 Lipiodol에 함유된 I-127의 불활성 성분을 I-131로 치환하여 간동맥 색전술에 이용함으로써 간암치료에 효과를 볼 수 있다고 보고하였다<sup>13)</sup>.

이와 같이 Lipiodol이 간암 조직에 선택적으로 장시간 축적되어 있는 기전에 대해서는 3가지로 요약할 수 있는데 첫째 중앙혈관은 근육층과 탄력섬유층이 결여된 기형적인 혈관으로 혈류가 느리고, 둘째 중앙혈관의 파투과성으로 암조직내에 침투한 후 축적되며, 셋째 중앙혈관에 임파조직의 결여로 Lipiodol의 흡수 처리가 불가능하다<sup>4,5,7)</sup>. Maki 등<sup>11)</sup>과 Bruneton 등<sup>14)</sup>은 Lipiodol-CT상 간암은 균등분포의 강한 Lipiodol 집적을 보인 반면, 전이 간암은 주로 주변에 Lipiodol이 분포하였다가 수개월만에 완전히 소실된다고 하였고, 혈관종의 경우 분산된 또는 반상(mottled)의 분포를 보이나 수주안에 소실된다고 하였으나, 박 등<sup>8)</sup>은 4예의 혈관종에서 모두 Lipiodol의 축적을 관찰하였으며, 천 등<sup>15)</sup>도 혈관종에서 혈관종내 이상 혈관내에 Lipiodol이 축적되어 장기간 잔류한다고 보고하여 Lipiodol의 축적 여부만으로 악성과 양성 종양을 구별하는데 어려움이 있다고 하였다. 또한 간경화증 환자에서의 재생결절들은 Lipiodol의 집적이 될 수도 있으나<sup>14)</sup>, Yumoto 등<sup>4)</sup>은 집적을 발견치 못한 바, 섬유성 및 경화성 결절, 파소 및 무혈관성의 결절 등은 크기가 어느 정도 크더라도 Lipiodol의 침착을 기대하기가 어렵다고 하겠다.

Lipiodol droplet이 간암의 미세혈관이나 간암 세포 안에 침착되는 기전에 대한 설명으로는 정확한 것은 없지만 다음과 같이 추정되고 있다. 즉 Lipiodol droplet이 간동맥 분지를 따라 원위부로 갈수록 Siphoning 효과로 입자들이 쪼개져 더욱 작아지고 이것들이 간 실질내나 중앙세포내에 분포하게 되는데, 정상 간 조직내에 있는 Lipiodol 입자들은 Kupffer cells이나 임파계에 의해 탐식, 처리되고 간암세포내의 Lipiodol은 Kupffer cells과 임파계가 파괴되어 있어 이들을 통한 처리가 되지 않아 간암내에 선택적으로 장시간 남아있게 된다<sup>2,5,11,16)</sup>.

앞서 말한 바와 같이 Bruneton 등<sup>14)</sup>은 간종괴의 Lipiodol-CT를 시행하여 4 semiologic patterns을 다음과 같이 기술하였다.

Type I - Hypervascular tumor with intense Lipiodol uptake (hepatoma, metastasis, focal nodular hyperplasia, nodular regenerative

hyperplasia)

Type II - Hypovascular tumor with no peripheral enhancement (hepatoma, metastasis, cholangiocarcinoma)

Type III - Hypovascular tumor with a hypervascular rim (hepatoma, metastasis)

Type IV - Hypovascular tumor with a mottled halo (hemangioma only)

이와 같이 간암의 경우 Type I-III까지 보일 수 있지만 Type I의 경우가 78 %로 가장 많았고, 혈관종의 경우 모두 Type IV로 나타났으며 전이암도 Type I-III까지 보였지만 Type III가 58.3 %로 가장 많았다. 또한 cholangiocarcinoma는 모두 type II, 재생결절은 모두 type I을 나타냈다. 본 저자들의 경우 원발성 간암만을 대상으로 하여 위와 달리 분류하였지만 과혈관성의 강한 Lipiodol 집적을 보인 경우(Pattern I, II에 해당)가 81.8 %를 나타냈다.

간암에서 AFP의 양성율은 60-80 %로 알려져 있고<sup>17, 18, 19)</sup> 본 연구에서도 68.9 %로 나타나 다른 문헌들의 보고와 일치하였다. Lipiodol-CT 45예중 good 20예에서 Lipiodol 투여 전후, AFP치의 불변과 감소가 90 %로 나타나 Yamada 등<sup>20)</sup>의 보고와 유사하였으며 Lipiodol이 종괴에 잘 침착된 경우 Lipiodol droplet에 의한 간동맥 색전효과까지 기대할 수 있어 간암 치료에 있어서도 임상적 의의를 가질 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구 결과 수치상으로 종괴 크기가 클수록 AFP치가 증가하고, 다결절형과 미만형이 고립형보다 AFP치가 높았지만 통계학적으로 의미는 없었다( $P > 0.10$ ). Chen 등<sup>21)</sup>도 직경 3 cm 이하의 간암에서 종괴 크기가 AFP치와의 통계학적 상관관계가 없다고 보고하였다. Yamada 등<sup>20)</sup>은 색전술후 중심부 저음영(괴사) 부위가 증가할수록 AFP치가 낮아진다고 하였지만 본 연구에선 괴사량과 AFP치와의 상관관계는 없었다. 일반적으로 간암에서 AFP 양성율은 젊은 환자에서 더 높고 원격전이를 보인 간암환자에서 더 높은 것으로 알려져 있다<sup>9)</sup>.

복부 CT에서 안보인 소결절(daughter nodule)들이 Lipiodol-CT에서 보인 경우가 20 %에서 있었는데, Yumoto 등<sup>4)</sup>은 24예중 15예(62.5 %), 박 등<sup>9)</sup>은 24예중 14예(58.3 %)에서 소결절들을 발견했다고 보고하였다. 복부 CT상 고립형으로 생각하고 수술을 하려

던 경우에도, 다결절형으로 Lipiodol-CT상, 특히 말초부위나 횡격막 직하부에 나타나는 경우 치료 방법이 바뀌고 예후에 영향을 미치므로, Lipiodol-CT의 임상적 가치가 크다고 하겠다.

따라서 원발성 간암 환자에서 통상적으로 시행하는 복부 CT상 고립형으로 수술적 치료의 적응증이라 할지라도 수술전 간동맥혈관·촬영술과 함께 Lipiodol을 소량 주입후 Lipiodol-CT를 시행함으로써 수술후 재발율을 줄이고 예후를 좋게하며, 또한 색전술까지 병행함으로써 치료효과도 기대해 볼 수 있겠다.

## V. 결 론

저자들은 1986년 2월 부터 1988년 1월까지 원발성 간암으로 입원하여 복부 CT 및 간동맥 조영술과 Lipiodol-CT를 시행받은 45명(남 : 31, 여 : 14)을 대상으로 종괴의 유형, 크기, 괴사량과 AFP치와의 상관관계 및 Lipiodol-CT의 진단적 가치를 평가하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 종괴의 유형과 AFP치, 종괴의 크기와 AFP치, 종괴의 괴사량과 AFP치와의 통계학적 상관관계는 없었다.
2. 고립형과 다결절형에서 괴사를 보인 예는 모두 직경 5 cm 이상이었다.
3. Lipiodol-CT상 Pattern II 즉, 내측 괴사를 제외한 부위에 비교적 균등한 Lipiodol 집적을 보인 경우가 가장 많았고, 이는 종괴에 분포하는 혈관들이 과혈관성일 때 혈류가 많은 종괴에 Lipiodol이 잘 침착되는 것을 시사한다고 생각한다.
4. Lipiodol-CT가 단순 복부 CT보다 소결절들을 발견하는데 우월하였다.
5. Lipiodol이 종괴에 잘 침착된 경우 Lipiodol 주입 전후의 AFP치의 불변과 감소가 90 %로 치유 과정에서 임상적 의의를 가질 수 있었다.

## REFERENCES

1. 조인수, 정우영, 이중률 등 : 원발성 간암의 전산화 단층 촬영술에 대한 고찰. 대한방사선의학회지 23(4) : 590-596, 1987
2. Nakakuma K, Tashiro S, Hiraoka T, et al: *Studies on anticancer treatment with an oily anticancer*



- drug injected into the ligated feeding hepatic artery for liver cancer. *Cancer* 52:2193-2200, 1983
3. Nakakuma K, Tashiro S, Hiraoka T, et al: Hepatocellular carcinoma and metastatic cancer detected by iodized oil. *Radiology* 154:15-17, 1985
  4. Yumoto Y, Jinno K, Tokuyama K, et al: Hepatocellular carcinoma detected by iodized oil. *Radiology* 154:19-24, 1985
  5. Ohishi H, Uchida H, Yoshimura H, et al: Hepatocellular carcinoma detected by iodized oil-Use of anticancer agents. *Radiology* 154:25-29, 1985
  6. Bookstein JJ: Hepatocellular carcinoma-Recent advances in diagnosis with iodized oil. *Radiology* 154:253-254, 1985
  7. Iwai K, Maeda H, Konno T: Use of oily contrast medium for selective drug targeting to tumor-Enhanced therapeutic effect and x-ray image. *Cancer research* 44:2115-2121, 1984
  8. 박재형, 성규보, 신명진 등 : 간동맥 조영술에서의 Lipiodol의 임상적 이용. 대한방사선의학회지 22(4) : 490-494, 1986
  9. 박재형, 최병인, 조길호 등 : 간세포암의 동맥 색전술-Lipiodol CT의 진단적 가치. 대한방사선의학회지 24(3) : 179-186, 1988
  10. The liver cancer study group of Japan: Primary liver cancer in Japan. *Cancer* 54:1747-1755, 1984
  11. Maki S, Konno T, Maeda H: Image enhancement in CT for sensitive diagnosis of liver cancer and semi-quantitation of tumor selective drug targeting with oily contrast medium. *Cancer* 56:751-757, 1985
  12. Takayasu K, Shima Y, Muramatsu Y, et al: Hepatocellular carcinoma with intraarterial iodized oil with and without chemotherapeutic agents. *Radiology* 162:345-351, 1987
  13. 유형식, 서정호, 이종태 등 : Lipiodol-I-131의 경간동맥 주입에 의한 간암 치료의 가능성에 관한 연구. 대한핵의학회지 20(2) : 61-71, 1986
  14. Bruneton JN, Kerboul P, Grimaldi C, et al: Hepatic intraarterial Lipiodol-Technique, semiologic patterns and value for hepatic tumors. *Gastrointest Radiol* 13:45-51, 1988
  15. 천기성, 박정미, 하현권 등 : 간혈관종의 Lipiodol 축적상, 대한방사선의학회지 25(2) : 281-285, 1989
  16. Miller DL, O'Leary TJ, Girton M: Distribution of iodized oil within the liver after hepatic arterial injection. *Radiology* 162:849-852, 1987
  17. 남궁승, 임수덕, 한심석 : 한국인 원발성 간암환자 혈청의 alpha-fetoglobulin에 관한 연구. 대한내과학회잡지 14(6) : 349-357, 1971
  18. 김정룡, 서동진, 김선태 등 : 한국인 원발성 간암에서 AFP 검출 및 HBsAg양성의 임상적 의의. 대한내과학회잡지 20(3) : 229-236, 1977
  19. 조승연, 윤진우, 이상인 등 : 원발성 간암에서의 alpha-fetoprotein 양성군과 음성군간의 임상적 및 병리 조직학적 소견의 차이에 대한 연구. 대한내과학회잡지 18(7) : 526-532, 1975
  20. Yamada R, Sato M, Kawabata M, et al: Hepatic artery embolization in 120 patients with unresectable hepatoma. *Radiology* 148:397-401, 1983
  21. Chen DS, Sung JL, Shen JC, et al: Serum AFP in the early stage of human hepatocellular carcinoma. *Gastroenterology* 86:1404-1409, 1984